

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 295 108 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

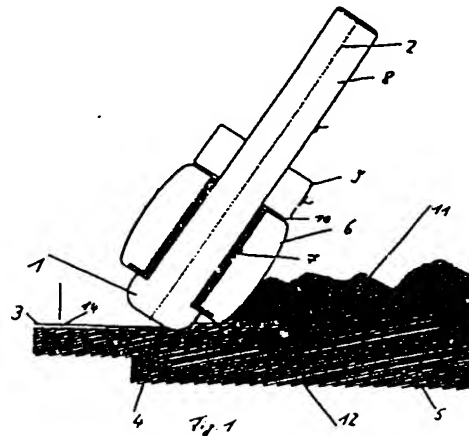
5(51) B 23 C 3/12

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 23 C / 341 766 8	(22)	18.06.89	(44)	24.10.91
(31)	P3919977.0-14	(32)	18.06.89	(33)	DE
(71)	siehe (73)				
(72)	Anders, Michael, Dipl.-Ing.; Sikora, Ralf, DE				
(73)	Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH, Nürnbergerstraße 68/69, W - 1000 Berlin 30, DE				
(74)	Ruschke & Partner, Patentanwälte, Kurfürstendamm 182, W - 1000 Berlin 15, DE				
(54)	Sensorgesteuertes Entgraten und Schnittersensor zu dessen Durchführung				

(55) sensorgesteuert; Entgraten; metallisches Werkstück; Gußputzen; Sensorfräser; Grate; Restgrate; Gratvorschneider
(57) Die Erfindung betrifft ein sensorgesteuertes Entgraten metallischer Werkstücke, insbesondere von Gußstücken (Gußputzen), sowie einen Schnittersensor zu dessen Durchführung und dient dazu, in rationeller und effektiver Weise die Entgratungsqualität zu erhöhen. Zu diesem Zweck werden in einem Arbeitgang eines aus einem Sensorfräser und einem Gratvorschneider kombinierten Werkzeuges verhältnismäßig hohe Grate auf eine vorbestimmte Höhe abgeschnitten und die verbleibenden Restgrate wie auch die verhältnismäßig kleinen Grate sensorgesteuert zerspannt. Fig. 1



Patentansprüche:

1. **Sensorgesteuertes Entgraten metallischer Werkstücke, insbesondere von Gußstücken (Gußputzen) mittels Stirnfräsen, bei dem die Werkzeugachse zur Normalen auf die Oberfläche des Grundmaterials des Werkstückes geneigt angeordnet wird, Werkzeug und Werkstück voneinander elektrisch isoliert werden, mindestens zwischen einem Teil des Werkzeuges und dem Werkstück eine elektrische Spannung angelegt, das Werkzeug numerisch gesteuert mit dem Werkstück in Eingriff gebracht und die Zeit des Kontaktes einer Werkzeugschneide mit dem Werkstück als Maß für die Breite der Bearbeitungsspur und damit der Eindringtiefe des Werkzeuges beim Entgraten verhältnismäßig kleiner Grate unabhängig von der Drehzahl des Werkzeuges bei dessen Steuerung verwertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Arbeitsgang des Werkzeuges über eine vorbestimmte Höhe über die Oberfläche des Grundmaterials des Werkstückes ragende, verhältnismäßig hohe Grate bis auf die vorbestimmte Höhe abgeschnitten und die verbleibenden Restgrate entsprechend der Entgratung der verhältnismäßig kleinen Grate sensorgesteuert zerspant werden.**
2. **Sensorgesteuertes Entgraten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verhältnismäßig hohen Grate auf die vorbestimmte Höhe vorgefräst werden.**
3. **Sensorgesteuertes Entgraten nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück oder das Werkzeug von ihrer Umgebung elektrisch isoliert und mit einer Meßspannung von 15 Volt versorgt werden.**
4. **Sensorgesteuertes Entgraten nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Entgraten der vorgefrästen Restgrate und/oder der verhältnismäßig kleinen Grate die drehzahlunabhängige Messung der Schnittbreite und damit über die Geometrie des Sensorfräasers die Eindringtiefe des Werkzeuges über die Bildung des Verhältnisses zwischen der Kontaktzeit der Werkzeugschneide und der Zeit vorgenommen wird, in der kein Eingriff der Werkzeugschneide in das Werkstück erfolgt.**
5. **Schnittsensor zur Durchführung des sensorgesteuerten Entgratens metallischer Werkstücke, insbesondere von Gußstücken gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, der von einem Werkstück sowie einem mit diesem in Eingriff stehenden Sensorfräser, dessen Längsachse zur Normalen auf die Oberfläche des Grundmaterials des Werkstückes geneigt ist, und einer mit dem Sensorfräser verbundenen Auswerteeinheit gebildet ist, wobei das Werkstück oder der Sensorfräser von seiner Umgebung elektrisch isoliert und an eine Meßspannung gelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Sensorfräser (1) ein Gratvorschneider (6) aufgesetzt ist, dessen Längsachse (2) mit der des Sensorfräasers (1) zusammenfällt, und daß der Sensorfräser (1) und der Gratvorschneider (6) voneinander elektrisch isoliert und zumindest der Sensorfräser (1) über einen Kontakt (9) mit der Masse oder der Meßspannung verbunden ist.**
6. **Schnittsensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gratvorschneider (6) ein Vorschnittfräser ist.**
7. **Schnittsensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gratvorschneider (6) eine Schleifscheibe ist.**
8. **Schnittsensor nach Anspruch 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Gratvorschneiders (6) größer als der des Sensorfräasers ist.**
9. **Schnittsensor nach Anspruch 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gratvorschneider (6) aus nichtleitendem Material besteht.**
10. **Schnittsensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das nichtleitende Material Keramik ist.**
11. **Schnittsensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneiden des Sensorfräasers (1) senkrecht auf dessen Mantellinie stehen.**
12. **Schnittsensor nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneiden des Vorschnittfräasers (6) beliebig geformt sind.**

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein sensorgesteuertes Entgraten metallischer Werkstücke, insbesondere von Gußstücken (Gußputzen), mittels Stirnfräsen, bei dem die Werkzeugachse zur Normalen auf die Oberfläche des Grundmaterials des Werkstückes geneigt angeordnet wird, Werkzeug und Werkstück voneinander elektrisch isoliert werden, mindestens zwischen einem Teil des

Werkzeuges und dem Werkstück eine elektrische Spannung angelegt, das Werkzeug numerisch gesteuert mit dem Werkstück in Eingriff gebracht und die Zeit des Kontaktes einer Werkzeugschneide mit dem Werkstück als Maß für die Breite der Bearbeitungsspur und damit der Eindringtiefe des Werkzeuges beim Entgraten verhältnismäßig kleiner Grate unabhängig von der Drehzahl des Werkzeuges bei dessen Steuerung verwertet wird.

Die Erfindung betrifft ferner einen Schnittsensor zur Durchführung des sensorgesteuerten Entgratens metallischer Werkstücke, insbesondere von Gußstücken der zuvor erwähnten Art, der von einem Werkstück sowie einem mit diesem in Eingriff stehenden Sensorfräser, dessen Längsachse zur Normalen auf die Oberfläche des Grundmaterials des Werkstückes geneigt ist, und einer mit dem Sensorfräser verbundenen Auswerteeinheit gebildet ist, wobei das Werkstück oder der Sensorfräser von seiner Umgebung elektrisch isoliert und an einer Meßspannung gelegt ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Gußteile sind toleranzbehaftet. Die Gußrohlinge sind durch Angußsysteme und Grate unterschiedlichster Form und Höhe von einer geforderten definierten Geometrie entfernt. Sie müssen deshalb durch Putzen entgratet und geglättet werden. Dies geschieht überwiegend manuell, da beim automatisierten Gußputzen aufgrund des mangelhaften Toleranzausgleiches akzeptable Bearbeitungsergebnisse nur in Ausnahmefällen erreicht werden.

Für das automatisierte Gußputzen mit numerisch gesteuerten (NC) Werkzeugmaschinen besteht die Aufgabe darin, einer vorhandenen Werkstückkontur zu folgen und dabei Anschnittsysteme und Grate zu entfernen. Da letztere in Form, Breite und Höhe mit großer Toleranz schwanken, kann eine gleichbleibende hohe Putzqualität bei NC-gesteuerten automatisierten Arbeitsgängen nur durch Sensoren erzielt werden. Diese überwachen die Abweichung der aktuellen Gratform und Lage von einem vorgegebenen Toleranzwert und müssen den Entgratvorgang entsprechend korrigieren.

Bisherige Ansätze gingen von Kraftmessungen, Leistungsmessungen und optischen Vermessungen aus. Keines dieser Prinzipie führte zu Ergebnissen, die mit denen eines Schnittsensors vergleichbar wären. Mit einem Schnittsensor ist es möglich, diese Abweichungen direkt zu messen und mit geeigneten Verfahrenseinheiten auszugleichen. Ein bekanntes sensorgesteuertes Entgraten der eingangs erwähnten Art (M. Weck und J.-P. Fürbaß, VDI-Z., Bad. 128 (1988), Nr. 22, S. 878-833) erweist sich dahingehend als nachteilig, daß es bei großen, umgebogenen Graten nicht mehr funktioniert. Blegt sich bei verhältnismäßig hohen Graten dieser um, so wird bei dieser Kontaktmessung die Kontaktzeit nicht mehr durch das Grundmaterial bestimmt, sondern durch den umgebogenen Grat. Dadurch wird der automatisch geführte Sensorfräser fehlgeleitet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Sensorfräser, der bei einfachster Handhabung auch extrem hohe Grate als solche erkennt und von dem Grundmaterial absant.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein sensorgesteuertes Entgraten und einen Schnittsensor zu dessen Durchführung gemäß der eingangs erwähnten Art so zu gestalten, daß in rationeller und effektiver Weise die Entgratungsqualität erhöht wird. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in einem Arbeitsgang des Werkzeuges der über eine vorbestimmte Höhe über der Oberfläche des Grundmaterials des Werkstückes ragende, verhältnismäßig hohe Grat bis auf eine vorbestimmte Höhe abgeschnitten und der verbleibende Restgrat entsprechend der Entgratung der verhältnismäßig kleinen Grate sensorgesteuert zerspannt werden.

Vorteilhafterweise werden die verhältnismäßig hohen Grate auf die vorbestimmte Höhe vorgefräst, das Werkstück oder das Werkzeug von ihrer Umgebung elektrisch isoliert und mit einer Meßspannung von 15 Volt versorgt. Vorzugswiese wird beim Entgraten der vorgefrästen Restgrate und/oder der verhältnismäßig kleinen Grate die drehzahlunabhängige Messung der Schnittbreite und damit über die Geometrie des Sensorfräsers die Eindringtiefe des Werkzeuges über die Bildung des Verhältnisses zwischen der Kontaktzeit der Werkzeugschneide und der Zeit vorgenommen, in der kein Eingriff der Werkzeugschneide in das Werkstück erfolgt.

Der erfindungsgemäße Schnittsensor zur Durchführung des sensorgesteuerten Entgratens metallischer Werkstücke, insbesondere von Gußstücken, der eingangs erwähnten Art zeichnet sich dadurch aus, daß auf den Sensorfräser ein Gratvorschnelder aufgesetzt ist, dessen Längsachse mit der des Sensorfräsers zusammenfällt, und daß der Sensorfräser und der Gratvorschnelder voneinander elektrisch isoliert und zumindest der Sensorfräser über einen Kontakt mit der Masse oder Meßspannung verbunden ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Schnittsensors ergeben sich aus den Patentansprüchen 6 bis 12.

Vorzugsweise besteht das Werkzeug aus einem Sensorfräser, der mit einem Vorschnittfräser kombiniert ist. Hierbei sind die beiden aufeinandergesetzten Fräser, der Sensorfräser und der Vorschnittfräser, elektrisch voneinander isoliert. Grate, die höher als ein bestimmtes Maß sind, werden von dem Vorschnittfräser so weit abgefräst, daß die Schnittbreitenmessung zwischen Grundmaterial und vorgefrästem Restgrat durch den Sensorfräser nicht beeinflußt wird.

Das Werkstück oder die Fräser werden von ihrer Umgebung elektrisch isoliert und mit einer Meßspannung von +15 Volt versorgt.

Die beiden Fräserbestandteile, Sensorfräser und Vorfräser, werden jeweils über einen Schleifring und, wie bei elektrischen Maschinen üblich, mit Kohlebürsten mit der Masse oder mit +15 Volt verbunden. Die Schneidenanzahl der Fräser ist so, daß immer nur eine Schneide im Eingriff ist und den Kontakt schließt. Die Schneiden werden vorteilhaft senkrecht auf der Mantellinie des Fräsers angeordnet, um eine möglichst exakte Kontaktzeitmessung zu erhalten.

Die Schneiden des Vorschnittfräsers können dagegen beliebig geformt sein, da dieser nur auf Gratkontakt abgefragt wird.

Bei Kontakt ist eine Reduzierung der Vorschubgeschwindigkeit um einen konstanten Wert oder eine drehzahlabhängige Vorschubregelung möglich. Vorzugsweise liegt der Neigungswinkel der Längsachse des Sensorfräasers im Bereich von 10° bis 60°.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile für das automatisierte Gußputzen sind:

- genaue Messung der Schnittbreite beim Fräsen, dies ist eine Voraussetzung für die Erzielung einer hohen Bearbeitungsgüte beim Gußputzen,
- schnelle Messung der Parameter des Arbeitsablaufes,
- eine gute Bearbeitung des Werkstückes, unabhängig von der Form und Größe des Grates,
- einfacher Aufbau, Handhabung und Integration in bestehende Systeme,
- geringe Herstellungskosten.

Ausführungsbeispiel

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schnittersensors wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser sind

Fig. 1: eine schematische Aufsicht des im Einsatz befindlichen Schnittersensors ohne seine Auswerteeinheit und
Fig. 2: eine perspektivische Ansicht des Schnittersensors nach Fig. 1 von oben gesehen.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, weist der Schnittersensor einen Sensorfräser 1 auf, dessen Längsachse 2 zur Normalen auf die Oberfläche 3 des Grundmaterials 4 eines Werkstückes 5 geneigt ist, das zusammen mit dem Sensorfräser 1 und einer mit diesem verbundenen, nicht dargestellten Auswerteeinheit den Schnittersensor bildet. Auf den Sensorfräser 1 ist ein Vorschnittfräser 6 aufgesetzt, dessen Längsachse sich mit der Längsachse 2 des Sensorfräasers 1 deckt und der von diesem durch eine elektrische Isolation 7 elektrisch isoliert ist.

Der Sensorfräser 1 besteht aus HM- oder HSS-Stahl. Der Durchmesser des Vorschnittfräasers 6, der aus Keramik bestehen kann, ist größer als der des Sensorfräasers 1. Die Schneiden des Sensorfräasers stehen senkrecht auf dessen Mantellinie, die Schneiden des Vorschnittfräasers 6 sind beliebig geformt. Auf der Welle 8 des Sensorfräasers 1 ist oberhalb des Vorschnittfräasers 6 ein Kontaktblock 9 aufgesetzt, der gegenüber dem Vorschnittfräser 6 durch eine Isolationschicht 10 isoliert ist.

Beim sensorgesteuerten Entgraten werden verhältnismäßig hohe Grate 11, die über eine vorbestimmte Höhe über die Oberfläche 3 des Grundmaterials 4 des Werkstückes 5 hinausragen, vom Vorschnittfräser 6 bis auf die vorbestimmte Höhe vorgefräst und der verbleibende Restgrat 12 wie auch die Grate verhältnismäßig kleiner Höhe vom Sensorfräser 1 in einem Arbeitsgang des kombinierten Werkzeugs zerspant. Die Zeit des Kontakts einer Werkzeugschneide des Sensorfräasers 1 dient als Maß für die Breite der Bearbeitungspur 13 und damit für die Schnitttiefe 14 des Werkzeugs in das Grundmaterial des Werkstückes.

